

明 細 書

無線送信装置および変調方式選択方法

5 技術分野

本発明は、無線送信装置および変調方式選択方法に関する。

背景技術

適応変調が行われる通信システムでは、時々刻々変化する伝送路特性に基づいて最適な変調方式が選択される。伝送路特性に基づいて所望の誤り率（例えば、P E R : Packet Error Rate = 1 %）を満たすことができる最も高速な変調方式を選択することで、高速なデータ通信を行うことができる。例えば、適応変調が下り回線に適用された場合は、データ受信側の移動局で測定された伝送路特性がデータ送信側の基地局に通知され、基地局は、この通知された現在の伝送路特性に最適な変調方式を選択して移動局へデータを送信する。

このような適応変調が行われる通信システムにおいて、伝送路特性を示す値として最も一般的に使用されているのは、データ受信側で測定された平均 S N R (Signal to Noise Ratio) である。また、変調方式の選択の精度を高めるために、平均 S N R にさらに遅延スプレッドも考慮して変調方式を選択する方法も提案されている（例えば、松岡、上、三瓶、森永：「シンボルレート・変調多値数可変適応変調方式の伝送特性解析」，信学技報 TECHNICAL REPORT OF IEICE, RCS94-64 (1994-09), pp.31-36：従来例 1）。また、O F D M (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) システムのようなマルチキャリア通信システムにおいては、平均 S N R と隣接サブキャリア間での伝送路特性の変動とに基づいて変調方式を選択する方法も提案されている（例えば、特開 2 0 0 1 - 1 0 3 0 3 2 号公報：従来例 2）。

ここで、適応変調がマルチキャリア通信システムに適用された場合、適応変調はサブキャリア毎に行われる。よって、データ受信側では、伝送路特性を示す値をサブキャリア毎にデータ送信側に報告する必要がある。

例えば、基地局がサブキャリア毎の下り回線の伝送路特性に基づいて複数の移動局の各々に互いに異なるサブキャリアを割り当てる周波数スケジューリングが行われるような移動体通信システムにおいては、複数の移動局すべてがサブキャリア毎の伝送路特性を基地局に報告するため、上り回線のトラヒック量が非常に多くなってしまう。これを解決するために、複数のサブキャリアをいくつかのブロックに分け（サブキャリアのブロック化）、ブロック単位で周波数スケジューリングを行うことが提案されている。このようにすれば、各移動局は伝送路特性をブロック毎に報告すれば済むため、サブキャリア毎に報告する場合に比べ、上り回線のトラヒック量を大幅に削減することができる。このようなサブキャリアのブロック化が行われる通信システムに適応変調が適用される場合は、同じブロックに属するすべてのサブキャリアが同じ変調方式で変調される。

ところが、上記従来例では、サブキャリアのブロック化が行われる通信システムで適応変調が行われる場合、以下の理由により最適な変調方式の選択が正しく行えないという問題がある。

例えば、上記従来例 1 の遅延スプレッドは全帯域の伝送路特性の変動を示すものであるので、サブキャリアがブロック化された場合、上記従来例 1 の遅延スプレッドでは、各ブロックの狭帯域の伝送路特性の変動を示すことはできない。このため、サブキャリアのブロック化が行われる場合に最適な変調方式を正しく選択できない。

また、上記従来例 2 の隣接サブキャリア間での伝送路特性の変動を SNR の変動より推定する場合を考えると、図 8 に示すようになる。すなわち、1 ブロック内の 4 つのサブキャリア間で、ケース a のように SNR 値が 2 と 3 とで変動する場合、隣接サブキャリア間での SNR の変動を示す正規化 SN

- R 誤差は 0.3 になる。これに対し、ケース b、c の場合、1 ブロック内の 4 つのサブキャリア間での SNR 値の変動はケース a より大きいにもかかわらず、正規化 SNR 誤差はケース b と同じ 0.3 になってしまう。このように、サブキャリアのブロック化が行われる場合、隣接サブキャリア間での伝送路特性の変動（正規化 SNR 誤差）は、SNR の変動が小さいケース a も SNR の変動が大きいケース b、c も同じ値になってしまうことがある。これでは、ブロック内の伝送路特性の変動を正しく推定できず、サブキャリアのブロック化が行われる場合にそれぞれのケース a ~ c に応じた最適な変調方式を正しく選択できない。
- 10 以上のように、サブキャリアのブロック化が行われる場合に上記従来例 1、2 の方法ではいずれも、最適な変調方式を正しく選択できない。よって、サブキャリアのブロック化が行われる通信システムにおいて適応変調を行う場合は、各ブロックの狭帯域の伝搬路特性の変動を示すのに最適な新たなパラメータを導入する必要がある。

15

発明の開示

- 本発明の目的は、サブキャリアのブロック化および適応変調が行われるマルチキャリア通信システムでブロック毎に最適な変調方式を正しく選択できる無線送信装置および変調方式選択方法を提供することである。
- 20 上記目的を達成するために、本発明では、サブキャリアのブロック化および適応変調が行われるマルチキャリア通信システムにおいて、各ブロック内の伝送路特性の変動を示す値として「分散」を用いるようにした。
- 本発明の無線送信装置は、各々複数のサブキャリア信号を含む複数のブロックから構成されるマルチキャリア信号に対して適応変調を行う無線送信装置であって、前記複数のブロック毎に変調方式を選択する選択手段と、選択されたブロック毎の変調方式で、各ブロックに含まれる前記複数のサブキャリア信号を変調する変調手段と、を具備し、前記選択手段は、ブロック毎の
- 25

伝送路特性を示す値の平均と分散とに基づいて変調方式を選択する構成を採る。

- この構成によれば、伝送路特性を示す値の分散により各ブロック内の伝送路特性の変動が正しく示されるため、サブキャリアのブロック化および適応
- 5 変調が行われるマルチキャリア通信システムでブロック毎に最適な変調方式を正しく選択できる。

図面の簡単な説明

- 図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る無線送信装置と無線受信装置の構成
- 10 を示すブロック図である。

図 2 は、本発明の実施の形態 1 に係る無線受信装置内の伝送路特性推定部の構成を示すブロック図である。

図 3 は、本発明の実施の形態 1 に係る無線受信装置内の伝送路特性推定部で求められる SNR 分散を説明するための図である。

- 15 図 4 は、本発明の実施の形態 1 に係る無線送信装置内の割当部で行われる変調方式の選択を説明するための図（選択方法 1）である。

図 5 は、本発明の実施の形態 1 に係る無線送信装置内の割当部で行われる変調方式の選択を説明するための図（選択方法 2）である。

- 20 図 6 は、本発明の実施の形態 2 に係る無線受信装置内の伝送路特性推定部の構成を示すブロック図である。

図 7 は、本発明の実施の形態 3 に係る無線受信装置内の伝送路特性推定部の構成を示すブロック図である。

図 8 は、従来の伝送路特性の変動を示すパラメータ（正規化 SNR 誤差）を説明するための図である。

25

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

(実施の形態 1)

本実施の形態では、各ブロック内の伝送路特性の変動を示す値として SNR の分散を用いる場合について説明する。

図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る無線送信装置および無線受信装置の構成を示すブロック図である。以下、マルチキャリア通信システムとして OFDM システムを例に挙げて説明する。

図 1 に示す無線送信装置 100 は、変調部 101-1 ~ 101-L、逆高速フーリエ変換 (IFFT) 部 102、ガードインターバル (GI) 挿入部 103、送信 RF 部 104、送受信共用アンテナ 105、受信 RF 部 106、伝送路特性取得部 107、割当部 108 および割当結果記憶部 109 とから主に構成される。この無線送信装置 100 は、例えば OFDM システムにおける基地局に搭載されるものである。

また、図 1 に示す無線受信装置 200 は、送受信共用アンテナ 201、受信 RF 部 202、ガードインターバル (GI) 除去部 203、高速フーリエ変換 (FFT) 部 204、伝送路特性推定部 205、等化器 206、復調部 207-1 ~ 207-L、パラレル/シリアル変換 (P/S) 部 208、割当情報取得部 209 および送信 RF 部 210 とから主に構成される。この無線受信装置 200 は、例えば OFDM システムにおける 1 ~ K ユーザのうちのいずれかの移動局に搭載されるものである。

変調部 101-1 ~ 101-L は、割当結果記憶部 109 に記憶されたユーザ 1 ~ K に対するブロック割当結果と、割当部 108 から入力される変調方式情報とに基づいて、割当結果記憶部 109 を介して入力されるユーザ 1 ~ K の信号に対して、ブロック 1 ~ L 毎に各々異なる変調方式 (64 QAM、16 QAM、QPSK、BPSK) で変調を行う。また、ブロック毎の変調方式は無線受信装置 200 で推定されたブロック毎の伝送路特性に応じて割当部 108 で選択される。ここで、1 OFDM 信号に含まれるサブキャリアの数は N 本であり、それら N 本のサブキャリアが S 本ずつブロック 1 ~ L に

- ブロック化されている。よって、ブロック数 L は N/S となる。そして、各ブロックに属するサブキャリア信号 $1 \sim S$ は、ブロック毎にすべて同じ変調方式で変調される。例えば、変調部 $101-1$ は、伝送路特性が良いと推定されるときはブロック 1 に属するすべてのサブキャリア信号に対して $64Q$
- 5 AMで変調を行い、また、伝送路特性が悪いと推定されるときはブロック 1 に属するすべてのサブキャリア信号に対してBPSKで変調を行う。なお、伝送路特性が非常に悪いと推定されるときは、無線送信装置 100 は、ブロック 1 に属するすべてのサブキャリア信号を送信しないようにしてもよい。このようにして変調された信号はIFFT部 102 に出力される。
- 10 IFFT部 102 は、変調部 $101-1 \sim 101-L$ から入力される各変調信号に対して逆高速フーリエ変換を施してOFDM信号（時間波形信号）を作成し、GI挿入部 103 に出力する。
- GI挿入部 103 は、IFFT部 102 から入力されたOFDM信号に、遅延に対する特性を改善するためのガードインターバルを挿入して送信RF
- 15 部 104 に出力する。
- 送信RF部 104 は、GI挿入部 103 から入力されたOFDM信号をRF帯にアップコンバートして送受信共用アンテナ 105 からユーザ $1 \sim K$ の無線受信装置 200 へ送信する。
- 受信RF部 106 は、ユーザ $1 \sim K$ の無線受信装置 200 から送信された
- 20 信号を送受信共用アンテナ 105 から受信し、RF帯からダウンコンバートして、伝送路特性取得部 107 に出力する。
- 伝送路特性取得部 107 は、受信RF部 106 から入力される受信信号から各ユーザ $1 \sim K$ の無線受信装置 200 で推定されたブロック毎の伝送路特性を取得して割当部 108 に出力する。
- 25 割当部 108 は、伝送路特性取得部 107 から入力されるブロック毎の伝送路特性情報に基づいて、各ユーザ $1 \sim K$ に対してブロックを割り当てるとともにブロック毎に変調方式を選択し、ブロック割当結果を割当結果記憶部

109に記憶し、選択した変調方式を示す変調方式情報を変調部101-1
~101-Lに出力する。なお、割当部108は、各ユーザ1~Kに設定さ
れたQoS (Quality of Service: 例えば、各ユーザの要求データ伝送率と
誤り率) も考慮して、ブロックの割り当ておよび変調方式の選択を行っても
5 よい。

割当結果記憶部109は、割当部108から入力されるユーザ1~Kに対
するブロック割当結果を記憶する。

なお、どのブロックがどの変調方式で変調されているかを示すとともに、
どのブロックのサブキャリアにどのユーザへの信号が割り当てられているか
10 を示す情報(変調方式割当情報)が、OFDM信号に含めて無線受信装置2
00へ送信される。

次いで、無線受信装置200の構成について説明する。なお、以下の説明
では、ユーザ1~Kのうちユーザ1の無線受信装置として説明する。

受信RF部202は、送受信共用アンテナ201からOFDM信号を受信
15 してGI除去部203と割当情報取得部209に出力する。

GI除去部203は、受信RF部202から入力されたOFDM信号から
ガードインターバルを除去してFFT部204に出力する。

FFT部204は、GI除去部203から入力されたガードインターバル
除去後のOFDM信号を高速フーリエ変換(FFT)して時間領域の信号か
20 ら周波数領域の信号に変換する。このFFTにより複数のサブキャリアによ
り伝送された信号が取り出されて、等化器206と伝送路特性推定部205
に出力される。

伝送路特性推定部205は、FFT部204から入力された各信号の伝送
路特性を推定して、伝送路特性を示す情報(伝送路特性情報)を等化器20
25 6と送信RF部210に出力する。この際、伝送路特性推定部205は、サ
ブキャリア毎に推定した伝送路特性を示す情報を等化器206に出力し、ブ
ロック毎に推定した伝送路特性の平均と分散とを示す情報を送信RF部21

0に出力する。

等化器206は、伝送路特性推定部205から入力された伝送路特性情報に基づいて、FFT部204から入力された各信号に含まれる振幅・位相のひずみ成分を補正して復調部207-1~207-Lに出力する。

- 5 復調部207-1~207-Lは、変調部101-1~101-Lに対応した復調機能を各々有し、割当情報取得部209から入力された変調方式割当情報に基づいて、各ブロックに対する復調方式を決定し、等化器206から入力される信号をブロック毎に復調して、復調後のデータを並列にP/S部208に出力する。このとき、復調部207-1~207-Lは、変調方式割当情報に基づいて、ユーザ1宛てのサブキャリアの信号が含まれている
10 ブロックに対してだけ復調を行う。

P/S部208は、復調部207-1~207-Lから入力された並列データを直列データに変換した後、ユーザ1の所望の受信データとして出力する。

- 15 割当情報取得部209は、受信RF部202から入力されたOFDM信号から変調方式割当情報を取得して復調部207-1~207-Lに出力する。

送信RF部210は、伝送路特性推定部205から入力された伝送路特性情報を送受信共用アンテナ201から無線送信装置100へ送信する。

- 次いで、上記構成を有する無線受信装置200内の伝送路特性推定部205
20 5について説明する。図2は、伝送路特性推定部205の構成を示すブロック図である。

ブロック抽出部2051は、FFT部204から入力された複数のサブキャリアの信号を1~Lのブロック毎に抽出して、パイロット抽出部2052に出力する。

- 25 パイロット抽出部2052は、1~Lの各ブロック毎に、各サブキャリアに割り当てられているデータおよびパイロットのうちパイロット部分のみをサブキャリア毎に抽出してSNR推定部2053に出力する。

SNR推定部2053は、1～Lの各ブロック毎に、パイロット部分各々のSNR（瞬時SNR）を推定して、SNR平均計算部2054とSNR分散計算部2055に出力する。SNR推定部2053は、以下のようにして瞬時SNRを推定する。

- 5 すなわち、まず、式（1）に従ってチャネル推定値： h を求める。式（1）において、 $h_l(s, i)$ は、1番目のブロック内の s 番目のサブキャリアの時間軸上における i 番目のパイロット部分に対応するチャネル推定値を示し、 $y_l(s, i)$ および $d_l(s, i)$ は、1番目のブロック内の s 番目のサブキャリアの時間軸上における i 番目のパイロット部分の受信信号
- 10 および対応する既知のパイロットシンボルを示す。なお、 $*$ は複素共役を示す。

$$h_l(s, i) = \frac{y_l(s, i)}{d_l(s, i)} = \frac{y_l(s, i) \cdot d_l^*(s, i)}{|d_l(s, i)|^2} \quad \dots (1)$$

ただし、 $l = 1, 2, \dots, N/S$ $s = 1, 2, \dots, S$

N : 受信したOFDM信号の全サブキャリア数

- 15 S : 1ブロックに含まれるサブキャリア数

次いで、式（2）に従って瞬時SNR： g を求める。式（2）において、 $g_l(s, i)$ は、1番目のブロック内の s 番目のサブキャリアの時間軸上における i 番目のパイロット部分に対応する瞬時SNRを示し、 P_0 は各サブキャリアの送信信号電力を示し、 N_0 は雑音電力を示す。

20
$$g_l(s, i) = \frac{P_0}{N_0} h_l(s, i) \quad \dots (2)$$

SNR平均計算部2054は、1～Lの各ブロック毎に、式（3）に従って複数の瞬時SNRを平均化して平均SNR（ SNR_{m_l} ）を求め、SNR分散計算部2055へ出力する。また、SNR平均計算部2054は、平均SNR（ SNR_{m_l} ）を伝送路特性情報として送信RF部210へ出力する。

- 25 なお、 SNR_{m_l} は、1番目のブロックの平均SNRを表し、 l は、各サブ

キャリアの時間軸上におけるパイロットシンボルの数を示す。

$$SNR_{m_i} = \frac{1}{SI} \sum_{s=1}^S \sum_{i=1}^I g_i(s, i) \quad \cdots (3)$$

SNR分散計算部2055は、1～Lの各ブロック毎に、式(4)に従ってSNRの分散： SNR_{v_i} を求め、送信RF部210へ伝送路特性情報として出力する。なお、 SNR_{v_i} は、1番目のブロックのSNR分散を表す。

$$SNR_{v_i} = \frac{1}{SI} \sum_{s=1}^S \sum_{i=1}^I (g_i(s, i) - SNR_m)^2 \quad \cdots (4)$$

ここで、上記図8と同様のケースa～cにおいて、式(4)に従ってSNR分散を求めると図3に示すようになる。例えば、ケースaの場合、 $S=4$ （1ブロックに含まれるサブキャリアの数）、 $I=1$ （各サブキャリアにそれぞれ1つのパイロットシンボルが割り当てられているとする）、 $g=2$ 、3、2、3（各サブキャリアの瞬時SNR）であるので、 SNR_m （平均SNR）＝2.5、 SNR_v （SNR分散）＝0.25と算出される。同様に、ケースbおよびケースcの場合は、 SNR_m （平均SNR）＝2.5、 SNR_v （SNR分散）＝1.25と算出される。つまり、SNRの変動が小さいケースaではSNR分散が小さくなり、逆に、SNRの変動が大きいケースb、cではSNR分散が大きくなる。この結果から、ブロック内の伝送路特性の変動を推定するパラメータとしてSNR分散を用いることにより、ブロック内の伝送路特性の変動を正しく推定できることが分かる。よって、無線送信装置100では、サブキャリアのブロック化が行われる場合に、それぞれのケースa～cに応じた最適な変調方式を正しく選択できる。

次いで、上記構成を有する無線送信装置100内の割当部108が行う変調方式の選択について説明する。ここでは、64QAM、16QAM、QPSK、BPSKの中からいずれか1つの変調方式を、以下の選択方法1または2により選択する。

25 <選択方法1>

割当部 108 は、伝送路特性取得部 107 から入力された伝送路特性情報、すなわち SNR_m (平均 SNR) および SNR_v (SNR 分散) に基づいて、最も伝送効率がよい変調方式を選択する。ある所定の PER (例えば $PER = 10^{-1}$) における、 SNR_m (平均 SNR) および SNR_v (SNR 分散) と変調方式との対応関係を図 4 に示す。図 4 では、 SNR 分散の逆関数と平均 SNR とで 2 次元座標区間を予め 5 つの領域に区切っており、それぞれの領域に異なる変調方式 (「送信しない」を含む) が割り当ててある。そして、推定した伝送路特性を座標 ($SNR_m, 1 / SNR_v$) で示し、その座標が位置する領域に対応する変調方式および符号化率を選択する。

10 <選択方法 2>

重み付け (dB 値の重み付け) SNR として、以下の 4 種類を定義する。

$$(1) SNR_{w1} = SNR_m - s_{qrt} (SNR_v) * w$$

$$(2) SNR_{w2} = SNR_m - s_{qrt} (SNR_v)$$

$$* w (| SNR_{m_{max}} - SNR_m | / | SNR_{m_{max}} |)$$

$$15 (3) SNR_{w3} = SNR_m - s_{qrt} (SNR_v)$$

$$* w (f_d / f_{d_{max}})$$

$$(4) SNR_{w4} = SNR_m - s_{qrt} (SNR_v) * w (\sigma / \sigma_{max})$$

ここで、 $SNR_{m_{max}}$ 、 $f_{d_{max}}$ および σ_{max} は、最大の平均 SNR 、最大可能なドップラー周波数、最大可能な遅延スプレッドをそれぞれ示す。 $s_{qrt} (SNR_v)$ は、 SNR_v の平方根を表す。また、重み係数 w は、 SNR_{w1} では定数、 SNR_{w2} では平均 SNR を正規化したものの関数、 SNR_{w3} ではドップラー周波数 f_d を正規化したものの関数、 SNR_{w4} では遅延スプレッド σ を正規化したものの関数であり、例えば、式 (5) に示す値をとる。

$$25 \quad w(x) = \begin{cases} x^2, & 0 \leq x \leq 1 \\ 1, & x > 1 \end{cases} \quad \dots (5)$$

そして、 $PER - SNR$ の静特性 (図 5) より、変調方式・符号化率を以

下のようにして選択する。まず、図5の静特性を用いて、要求PER（図5では10⁻¹）に対応させて各変調方式のしきい値（T1～T4）が決定される。そして、特定のドップラー周波数f_dに対してSNR_{w3}が求められ、SNR_{w3} ≥ T4の場合は64QAM（符号化率R = 1/2）、T3 ≤ SNR_{w3} < T4の場合は16QAM（R = 1/2）、T2 ≤ SNR_{w3} < T3の場合はQPSK（R = 1/2）、T1 ≤ SNR_{w3} < T2の場合はBPSK（R = 1/2）が選択される。

また、特定の遅延スプレッドσに対してSNR_{w4}が求められ、SNR_{w4} ≥ T4の場合は64QAM（R = 1/2）、T3 ≤ SNR_{w4} < T4の場合は16QAM（R = 1/2）、T2 ≤ SNR_{w4} < T3の場合はQPSK（R = 1/2）、T1 ≤ SNR_{w4} < T2の場合はBPSK（R = 1/2）が選択される。なお、SNR_{w1}、SNR_{w2}についても、SNR_{w3}、SNR_{w4}と同様にして図5のPER－SNR特性より変調方式・符号化率を選択する。

このように本実施の形態によれば、サブキャリアのブロック化が行われる通信システムにおいて、各ブロック内の伝送路特性の変動を示すパラメータとしてSNR分散を用いるため、ブロック内の伝送路特性の変動を正しく推定でき、その結果、適応変調において最適な変調方式を正しく選択することができる。

なお、本実施の形態ではブロック内の伝送路特性の変動を示すパラメータとしてSNR分散を用いたが、SNR分散を表す式（4）を変形することにより以下のパラメータを得ることができる。これらはいずれも、各ブロック内における伝送路特性の変動を示すパラメータとしてSNR分散と同様に用いることができる。

・ 瞬時SNRの平均変化量

$$u_i = \frac{1}{SI} \sum_{s=1}^S \sum_{i=1}^I |g_i(s,i) - SNRm_i|$$

- ・ 瞬時 S N R の最大変化量

$$v_i = \max_{\substack{1 \leq i \leq L \\ 1 \leq s \leq S}} |g_i(s, i) - SNR m_i|$$

- ・ 瞬時 S N R の最大変化量の二乗

$$x_i = \max_{\substack{1 \leq i \leq L \\ 1 \leq s \leq S}} |g_i(s, i) - SNR m_i|^2$$

- 5 ・ 瞬時 S N R の最大最小の差

$$z_i = \frac{1}{2} \left| \max_{\substack{1 \leq i \leq L \\ 1 \leq s \leq S}} g_i(s, i) - \min_{\substack{1 \leq i \leq L \\ 1 \leq s \leq S}} g_i(s, i) \right|$$

- ・ 瞬時 S N R の最大の二乗と最小の二乗の差

$$d_i = \max_{\substack{1 \leq i \leq L \\ 1 \leq s \leq S}} |g_i(s, i)|^2 - \min_{\substack{1 \leq i \leq L \\ 1 \leq s \leq S}} |g_i(s, i)|^2$$

10 (実施の形態 2)

本実施の形態では、各ブロック内の伝送路特性の変動を示す値としてチャネル推定値の分散を用いる場合について説明する。

図 6 は、本発明の実施の形態 2 に係る伝送路特性推定部 2 0 5 の構成を示すブロック図である。なお、実施の形態 1 (図 2) と同一の構成には同一の

15 符号をつけ、説明を省略する。

チャネル推定値計算部 2 0 5 6 は、上式 (1) に従ってチャネル推定値を求め、チャネル分散計算部 2 0 5 7 に出力する。

チャネル分散計算部 2 0 5 7 は、1 ~ L の各ブロック毎に、式 (6) に従ってチャネル推定値の分散： $H v_1$ を求め、送信 R F 部 2 1 0 へ伝送路特性
20 情報として出力する。なお、 $H v_1$ は、1 番目のブロックのチャネル推定値の分散を表す。なお、式 (6) は、上式 (2) において、ブロック内で各サブキャリアの P_0 および N_0 が定数であると仮定して得られた式である。

$$Hv_i = \frac{1}{SI} \sum_{s=1}^S \sum_{i=1}^I (h_i(s,i) - Hm_i) \quad \cdots (6)$$

$$\text{ここで、} Hm_i = \frac{1}{SI} \sum_{s=1}^S \sum_{i=1}^I h_i(s,i)$$

このようなチャネル推定値の分散をブロック内の伝送路特性の変動を推定するパラメータとして用いても、実施の形態1同様、ブロック内の伝送路特性の変動を正しく推定できる。よって、本実施の形態によれば、サブキャリアのブロック化が行われる通信システムにおいて適応変調が行われる場合に、最適な変調方式を正しく選択することができる。

なお、ブロック内の伝送路特性の変動を推定するパラメータとしてチャネル推定値の分散を用いても、無線送信装置100では、実施の形態1と同様の選択方法で変調方式を選択することができる。ただし、選択方法2においては、重み付けSNRとして、以下の4種類を定義する。

$$(1) \text{ SNR}_{w1} = \text{SNR}_m - H_v * w$$

$$(2) \text{ SNR}_{w2} = \text{SNR}_m - H_v$$

$$* w (| H_{v_{max}} - H_v | / | H_{v_{max}} |)$$

$$(3) \text{ SNR}_{w3} = \text{SNR}_m - H_v * w (f_d / f_{d_{max}})$$

$$(4) \text{ SNR}_{w4} = \text{SNR}_m - H_v * w (\sigma / \sigma_{max})$$

また、本実施の形態ではブロック内の伝送路特性の変動を示すパラメータとしてチャネル推定値の分散を用いたが、チャネル推定値の分散を表す式(6)を変形することにより以下のパラメータを得ることができる。これらはいずれも、各ブロック内における伝送路特性の変動を示すパラメータとしてチャネル推定値の分散と同様に用いることができる。

・チャネル推定値の平均変化量

$$u_i = \frac{1}{SI} \sum_{s=1}^S \sum_{i=1}^I |h_i(s,i) - Hm_i|$$

・チャネル推定値の最大変化量

$$v_i = \max_{\substack{1 \leq i \leq I \\ 1 \leq s \leq S}} |h_i(s, i) - Hm_i|$$

・チャネル推定値の最大変化量の二乗

$$x_i = \max_{\substack{1 \leq i \leq I \\ 1 \leq s \leq S}} |h_i(s, i) - Hm_i|^2$$

・チャネルの推定値の最大最小の差

$$5 \quad z_i = \frac{1}{2} \left| \max_{\substack{1 \leq i \leq I \\ 1 \leq s \leq S}} h_i(s, i) - \min_{\substack{1 \leq i \leq I \\ 1 \leq s \leq S}} h_i(s, i) \right|$$

・チャネル推定値の最大の二乗と最小の二乗の差

$$d_i = \max_{\substack{1 \leq i \leq I \\ 1 \leq s \leq S}} |h_i(s, i)|^2 - \min_{\substack{1 \leq i \leq I \\ 1 \leq s \leq S}} |h_i(s, i)|^2$$

(実施の形態 3)

10 本実施の形態では、各ブロック内の伝送路特性の変動を示す値としてパイロット部分の信号の振幅値の分散（パイロット分散）を用いる場合について説明する。

図 7 は、本発明の実施の形態 3 に係る伝送路特性推定部 205 の構成を示すブロック図である。なお、実施の形態 1（図 2）と同一の構成には同一の符号をつけ、説明を省略する。

15 パイロット分散計算部 2058 は、1～L の各ブロック毎に、式（7）に従ってパイロット分散： Yv_i を求め、送信 RF 部 210 へ伝送路特性情報として出力する。なお、 Yv_i は、1 番目のブロックのパイロット分散を表す。なお、式（7）は、上式（1）において分母が定数であることから得られた式である。

20

$$Yv_i = \frac{1}{SI} \sum_{s=1}^S \sum_{i=1}^I (y_i(s, i) - Ym_i)^2 \quad \cdots (7)$$

$$\text{ここで、} Ym_i = \frac{1}{SI} \sum_{s=1}^S \sum_{i=1}^I y_i(s, i)$$

このようなパイロット分散をブロック内の伝送路特性の変動を推定するパラメータとして用いても、実施の形態 1 同様、ブロック内の伝送路特性の変動を正しく推定できる。よって、本実施の形態によれば、サブキャリアのブロック化が行われる通信システムにおいて適応変調が行われる場合に、最適な変調方式を正しく選択することができる。

5 なお、ブロック内の伝送路特性の変動を推定するパラメータとしてパイロット分散を用いても、無線送信装置 100 では、実施の形態 1 と同様の選択方法で変調方式を選択することができる。ただし、選択方法 2 においては、重み付け SNR として、実施の形態 2 と同じ 4 種類の重み付け SNR を定義する。

10 また、本実施の形態ではブロック内の伝送路特性の変動を示すパラメータとしてパイロット分散を用いたが、パイロット分散を表す式 (7) を変形することにより以下のパラメータを得ることができる。これらはいずれも、各ブロック内における伝送路特性の変動を示すパラメータとしてパイロット分散と同様に用いることができる。

・パイロット部分の受信信号の平均変化量

$$u_i = \frac{1}{SI} \sum_{s=1}^S \sum_{i=1}^I |y_i(s, i) - Ym_i|$$

・パイロット部分の受信信号の最大変化量

$$v_i = \max_{\substack{1 \leq i \leq I \\ 1 \leq s \leq S}} |y_i(s, i) - Ym_i|$$

20 ・パイロット部分の受信信号の最大変化量の二乗

$$x_i = \max_{\substack{1 \leq i \leq I \\ 1 \leq s \leq S}} |y_i(s, i) - Ym_i|^2$$

・パイロット部分の受信信号の最大最小の差

$$z_i = \frac{1}{2} \left| \max_{\substack{1 \leq i \leq I \\ 1 \leq s \leq S}} y_i(s, i) - \min_{\substack{1 \leq i \leq I \\ 1 \leq s \leq S}} y_i(s, i) \right|$$

- ・パイロット部分の受信信号の最大の二乗と最小の二乗の差

$$d_i = \max_{\substack{1 \leq i \leq I \\ 1 \leq s \leq S}} |y_i(s, i)|^2 - \min_{\substack{1 \leq i \leq I \\ 1 \leq s \leq S}} |y_i(s, i)|^2$$

(実施の形態 4)

- サブキャリアのブロック化が行われる通信システムに適応変調が適用される場合において、各ブロックの通信品質の低下を招くのは、各ブロックのサブキャリアのうち主に平均 SNR 以下の瞬時 SNR となるサブキャリアである。そこで、本実施の形態では、上記実施の形態 1 ～ 3 において、平均 SNR 以下の瞬時 SNR だけを用いて分散を求めるようにする。

- 具体的には、上記実施の形態 1 において上式 (4) に従って S I 個の瞬時 SNR から SNR 分散を求めていた代わりに、式 (8) に従って、平均 SNR 以下の G_s 個の瞬時 SNR だけから SNR 分散: $SNR v_1'$ を求める。なお、 G_s は、S I 個の瞬時 SNR の中で平均以下となる瞬時 SNR の数を示す。

$$SNR v_1' = \frac{1}{G_s} \sum_{s=1}^S \sum_{\substack{i=1 \\ g_i(s, i) < SNR m_i}}^I (g_i(s, i) - SNR m_i)^2 \quad \cdots (8)$$

- 同様に、上記実施の形態 2 において上式 (6) に従ってチャネル推定値の分散を求めていた代わりに、式 (9) に従って、 $H m_1$ 以下の G_H 個のチャネル推定値だけからチャネル推定値の分散: $H v_1'$ を求める。なお、 G_H は、S I 個のチャネル推定値の中で平均チャネル推定値以下となるチャネル推定値の数を示す。

$$H v_1' = \frac{1}{G_H} \sum_{s=1}^S \sum_{\substack{i=1 \\ h_i(s, i) < H m_i}}^I (h_i(s, i) - H m_i)^2 \quad \cdots (9)$$

また、同様に、上記実施の形態 3 において上式 (7) に従ってパイロット分散を求めていた代わりに、式 (10) に従って、 $Y m_1$ 以下の振幅の G_Y 個のパイロット部分の受信信号だけからパイロット分散: $Y v_1'$ を求める。なお、 G_Y は、S I 個のパイロット部分の受信信号の中で平均振幅以下と

なるパイロット部分の受信信号の数を示す。

$$Y_{v_i}' = \frac{1}{G_Y} \sum_{s=1}^S \sum_{\substack{i=1 \\ y_i(s,i) < Y_{m_i}}}^I (y_i(s,i) - Y_{m_i})^2 \quad \cdots (10)$$

このように、本実施の形態によれば、各ブロックのサブキャリアのうちブロックの通信品質の低下を招くサブキャリアだけを用いて伝送路特性の分散を求めるため、サブキャリアのブロック化が行われる通信システムにおいて適応変調が行われる場合に、さらに精度よく最適な変調方式を選択することができる。

なお、本実施の形態では、上記実施の形態 1 ～ 3 においてブロック内の伝送路特性の変動を示すパラメータとして分散と同様に用いることができるとして挙げたパラメータに追加して以下のパラメータも挙げることができる。

・ 平均値以下の瞬时 S N R の平均変化量

$$u_i' = \frac{1}{G_S} \sum_{s=1}^S \sum_{\substack{i=1 \\ g_i(s,i) < SNR_{m_i}}}^I |g_i(s,i) - SNR_{m_i}|$$

・ 平均値以下の瞬时 S N R の最大変化量

$$v_i' = \max_{\substack{1 \leq i \leq I \\ 1 \leq s \leq S \\ g_i(s,i) < SNR_{m_i}}} |g_i(s,i) - SNR_{m_i}|$$

15 ・ 平均値以下の瞬时 S N R の最大変化量の二乗

$$x_i' = \max_{\substack{1 \leq i \leq I \\ 1 \leq s \leq S \\ g_i(s,i) < SNR_{m_i}}} |g_i(s,i) - SNR_{m_i}|^2$$

・ 平均値以下の瞬时 S N R の最大最小の差

$$z_i' = \frac{1}{2} \left| \max_{\substack{1 \leq i \leq I \\ 1 \leq s \leq S \\ g_i(s,i) < SNR_{m_i}}} g_i(s,i) - \min_{\substack{1 \leq i \leq I \\ 1 \leq s \leq S \\ g_i(s,i) < SNR_{m_i}}} g_i(s,i) \right|$$

・ 平均値以下の瞬时 S N R の最大の二乗と最小の二乗の差

$$20 \quad d_i' = \max_{\substack{1 \leq i \leq I \\ 1 \leq s \leq S \\ g_i(s,i) < SNR_{m_i}}} |g_i(s,i)|^2 - \min_{\substack{1 \leq i \leq I \\ 1 \leq s \leq S \\ g_i(s,i) < SNR_{m_i}}} |g_i(s,i)|^2$$

- ・ 平均値以下のチャネル推定値の平均変化量

$$u'_i = \frac{1}{G_s} \sum_{s=1}^S \sum_{\substack{i=1 \\ h_i(s,i) < Hm_i}}^I |h_i(s,i) - Hm_i|$$

- ・ 平均値以下のチャネル推定値の最大変化量

$$v'_i = \max_{\substack{1 \leq i \leq I \\ 1 \leq s \leq S \\ h_i(s,i) < Hm_i}} |h_i(s,i) - Hm_i|$$

- 5
- ・ 平均値以下のチャネル推定値の最大変化量の二乗

$$x'_i = \max_{\substack{1 \leq i \leq I \\ 1 \leq s \leq S \\ h_i(s,i) < Hm_i}} |h_i(s,i) - Hm_i|^2$$

- ・ 平均値以下のチャネルの推定値の最大最小の差

$$z'_i = \frac{1}{2} \left| \max_{\substack{1 \leq i \leq I \\ 1 \leq s \leq S \\ h_i(s,i) < Hm_i}} h_i(s,i) - \min_{\substack{1 \leq i \leq I \\ 1 \leq s \leq S \\ h_i(s,i) < Hm_i}} h_i(s,i) \right|$$

- ・ 平均値以下のチャネル推定値の最大の二乗と最小の二乗の差

10

$$d'_i = \max_{\substack{1 \leq i \leq I \\ 1 \leq s \leq S \\ h_i(s,i) < Hm_i}} |h_i(s,i)|^2 - \min_{\substack{1 \leq i \leq I \\ 1 \leq s \leq S \\ h_i(s,i) < Hm_i}} |h_i(s,i)|^2$$

- ・ 平均振幅以下のパイロット部分の受信信号の平均変化量

$$u'_i = \frac{1}{G_s} \sum_{s=1}^S \sum_{\substack{i=1 \\ y_i(s,i) < Ym_i}}^I |y_i(s,i) - Ym_i|$$

- ・ 平均振幅以下のパイロット部分の受信信号の最大変化量

$$v'_i = \max_{\substack{1 \leq i \leq I \\ 1 \leq s \leq S \\ y_i(s,i) < Ym_i}} |y_i(s,i) - Ym_i|$$

15

- ・ 平均振幅以下のパイロット部分の受信信号の最大変化量の二乗

$$x'_i = \max_{\substack{1 \leq i \leq I \\ 1 \leq s \leq S \\ y_i(s,i) < Ym_i}} |y_i(s,i) - Ym_i|^2$$

- ・ 平均振幅以下のパイロット部分の受信信号の最大最小の差

$$z'_i = \frac{1}{2} \left| \max_{\substack{1 \leq i \leq I \\ 1 \leq s \leq S \\ y_i(s,i) < Y_{mi}}} y_i(s,i) - \min_{\substack{1 \leq i \leq I \\ 1 \leq s \leq S \\ y_i(s,i) < Y_{mi}}} y_i(s,i) \right|$$

・平均振幅以下のパイロット部分の受信信号の最大の二乗と最小の二乗の差

$$d'_i = \max_{\substack{1 \leq i \leq I \\ 1 \leq s \leq S \\ y_i(s,i) < Y_{mi}}} |y_i(s,i)|^2 - \min_{\substack{1 \leq i \leq I \\ 1 \leq s \leq S \\ y_i(s,i) < Y_{mi}}} |y_i(s,i)|^2$$

5

なお、上記各実施の形態の説明に用いた各機能ブロックは、典型的には集積回路であるLSIとして実現される。これらは個別に1チップ化されても良いし、一部又は全てを含むように1チップ化されても良い。

ここでは、LSIとしたが、集積度の違いにより、IC、システムLSI、
10 スーパーLSI、ウルトラLSIと呼称されることもある。

また、集積回路化の手法はLSIに限るものではなく、専用回路又は汎用プロセッサで実現しても良い。LSI製造後に、プログラムすることが可能なFPGA（Field Programmable Gate Array）や、LSI内部の回路セルの接続や設定を再構成可能なリコンフィギュラブル・プロセッサを利用し
15 ても良い。

さらには、半導体技術の進歩又は派生する別技術によりLSIに置き換わる集積回路化の技術が登場すれば、当然、その技術を用いて機能ブロックの集積化を行っても良い。バイオ技術の適応等が可能性としてありえる。

20 以上説明したように、本発明によれば、サブキャリアのブロック化および適応変調が行われるマルチキャリア通信システムでブロック毎に最適な変調方式を正しく選択でき、その結果、伝送効率を向上させることができる。

本明細書は、2003年7月31日出願の特願2003-284509に

基づくものである。この内容はすべてここに含めておく。

産業上の利用可能性

本発明は、移動体通信システムにおいて使用される移動局装置や基地局
5 装置等に好適である。

請求の範囲

1. 各々複数のサブキャリア信号を含む複数のブロックから構成されるマルチキャリア信号に対して適応変調を行う無線送信装置であって、
前記複数のブロック毎に変調方式を選択する選択手段と、
5 選択されたブロック毎の変調方式で、各ブロックに含まれる前記複数のサブキャリア信号を変調する変調手段と、を具備し、
前記選択手段は、ブロック毎の伝送路特性を示す値の平均と分散とに基づいて変調方式を選択する、
無線送信装置。
- 10 2. 伝送路特性を示す値の平均はSNRの平均であり、伝送路特性を示す値の分散はSNRの分散である、
請求項1記載の無線送信装置。
3. SNRの分散は、平均SNR以下のSNRから求められる、
請求項2記載の無線送信装置。
- 15 4. 伝送路特性を示す値の平均はSNRの平均であり、伝送路特性を示す値の分散はチャネル推定値の分散である、
請求項1記載の無線送信装置。
5. チャネル推定値の分散は、平均チャネル推定値以下のチャネル推定値から求められる、
20 請求項4記載の無線送信装置。
6. 伝送路特性を示す値の平均はSNRの平均であり、伝送路特性を示す値の分散はパイロット部分の信号の振幅の分散である、
請求項1記載の無線送信装置。
7. パイロット部分の信号の振幅の分散は、平均振幅以下の振幅のパイロ
25 ト部分の信号から求められる、
請求項6記載の無線送信装置。
8. 各々複数のサブキャリア信号を含む複数のブロックから構成されるマル

チキャリア信号に対して適応変調を行う無線通信システムにおいて使用される変調方式選択方法であって、

前記複数のブロック毎に変調方式を選択する選択工程と、

選択されたブロック毎の変調方式で、各ブロックに含まれる前記複数のサ

5 プキャリア信号を変調する変調工程と、を具備し、

前記選択工程において、ブロック毎の伝送路特性を示す値の平均と分散とに基づいて変調方式を選択する、

変調方式選択方法。

1/5

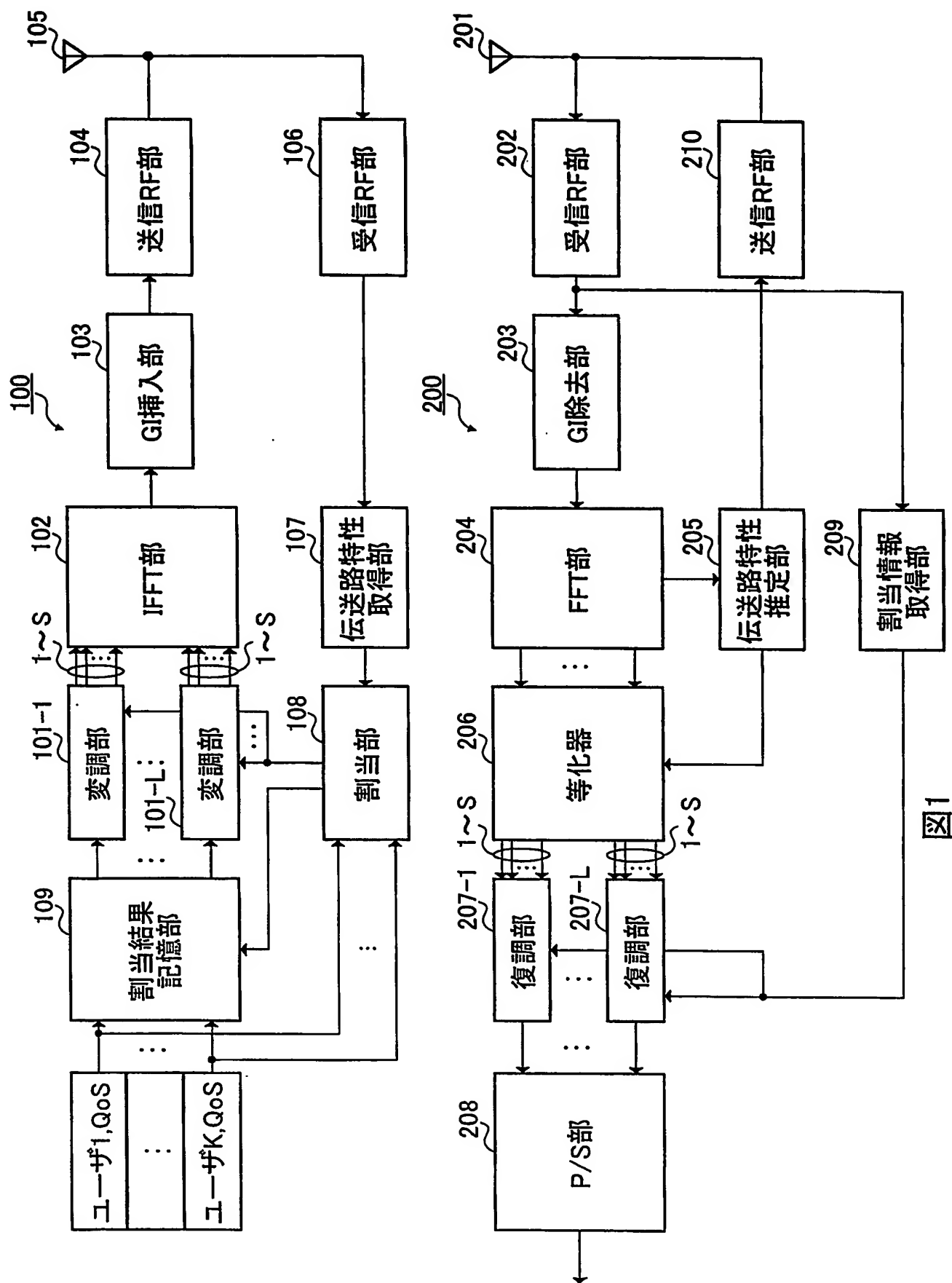


図1

2/5

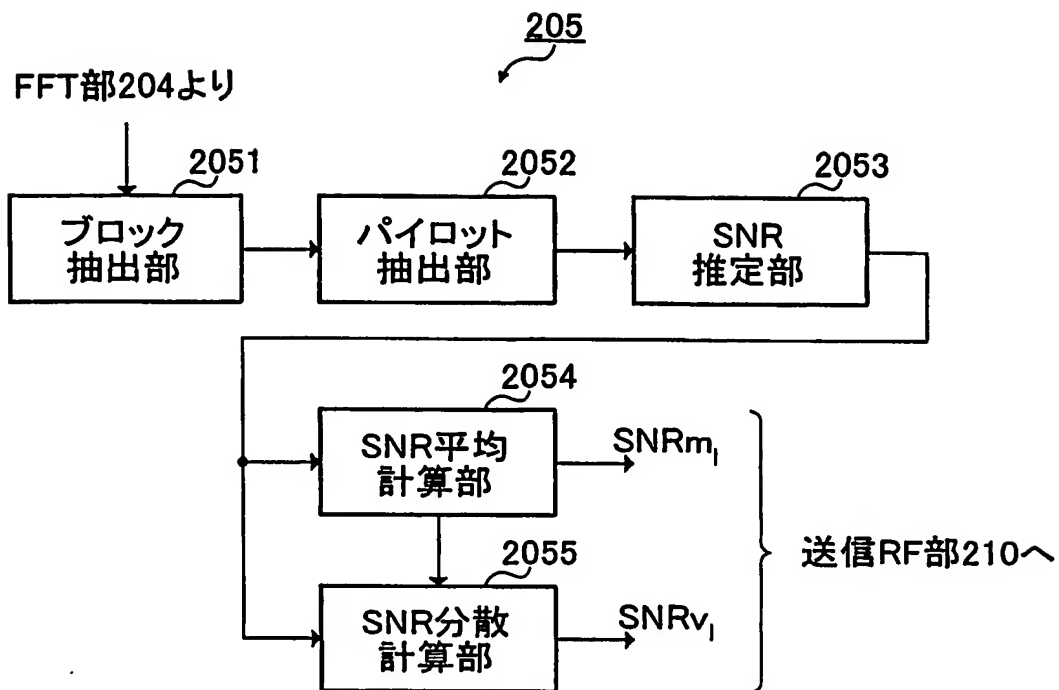


図2

サブキャリア番号	SNR		
	ケースa	ケースb	ケースc
1	2	1	4
2	3	2	3
3	2	3	2
4	3	4	1
SNR分数	0. 25	1. 25	1. 25

図3

3/5

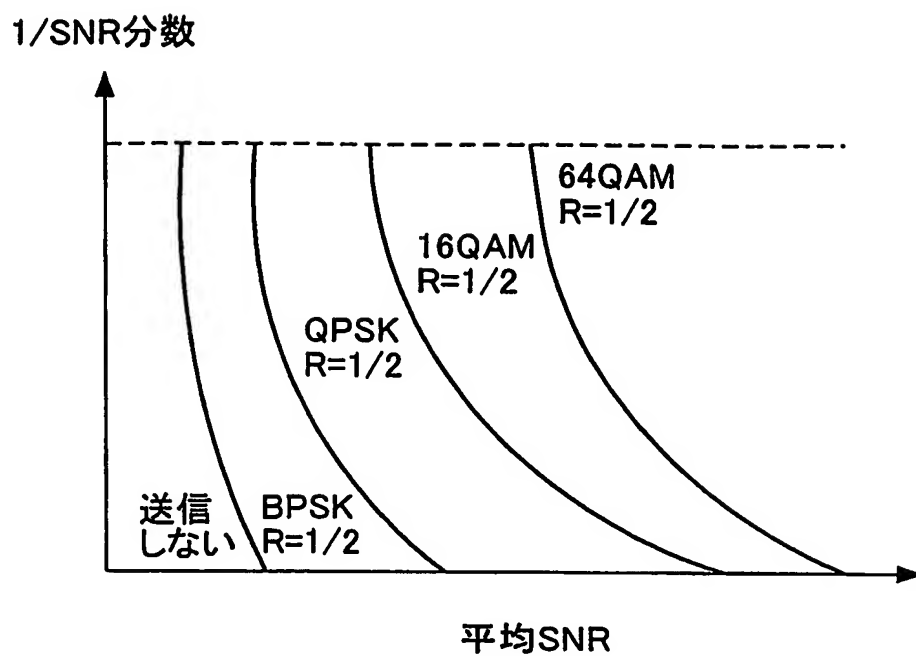


図4

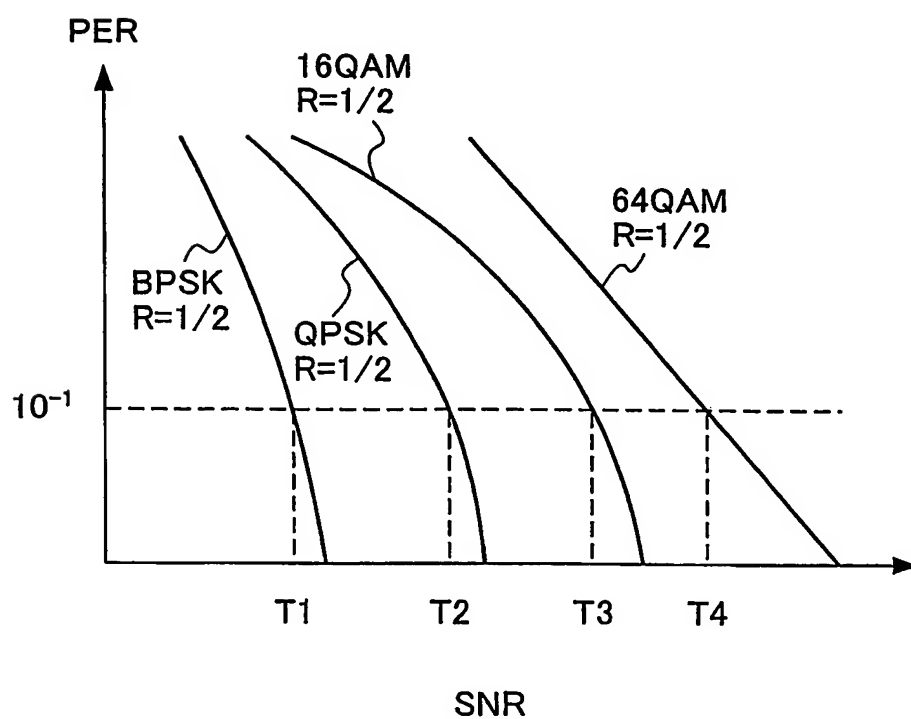


図5

4/5

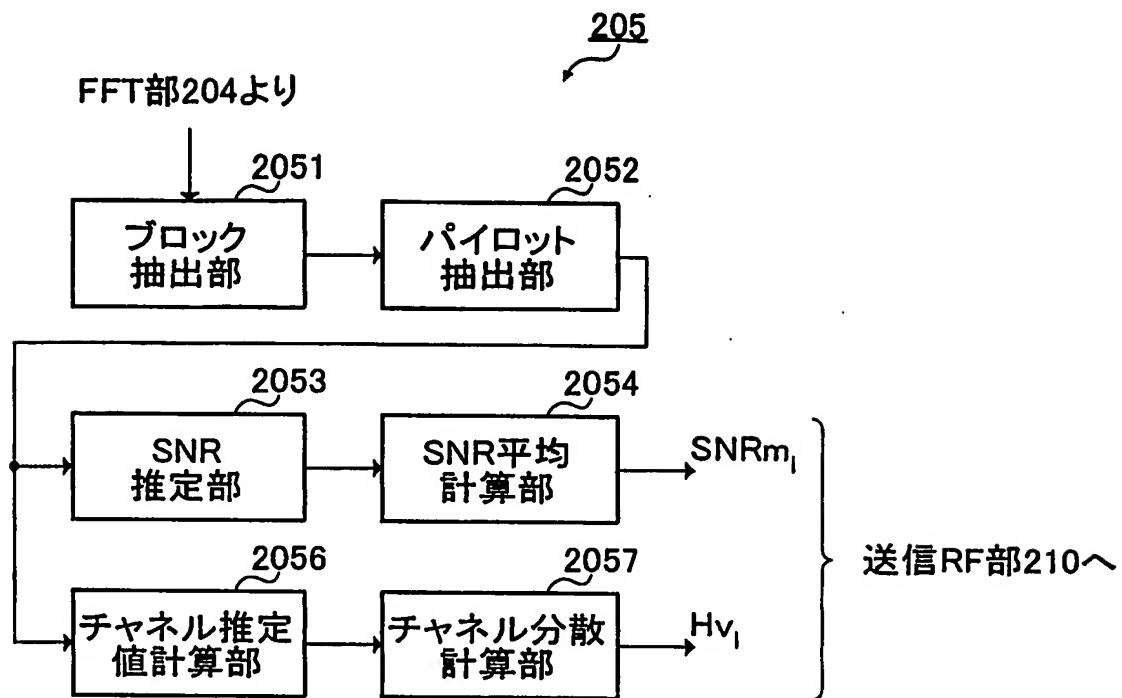


図6

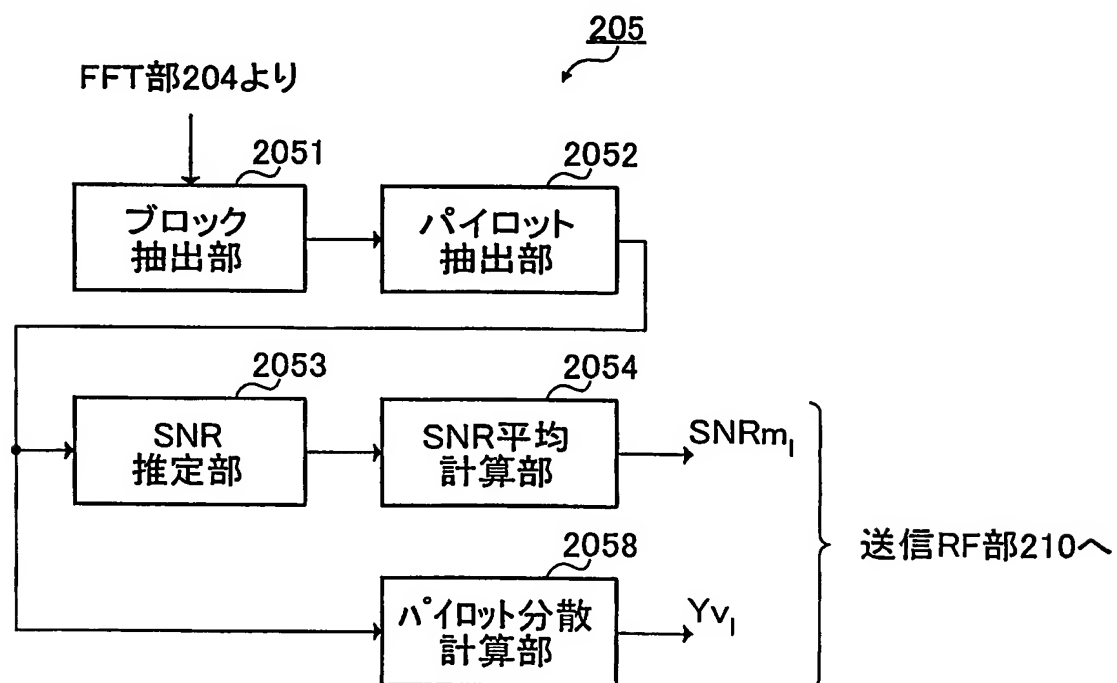


図7

5/5

サブキャリア番号	SNR		
	ケースa	ケースb	ケースc
1	2	1	4
2	3	2	3
3	2	3	2
4	3	4	1
正規化SNR誤差	0.3	0.3	0.3

図8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/011299

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H04J11/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ H04J11/00Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2003-169036 A (Nippon Terekomu Kabushiki Kaisha), 13 June, 2003 (13.06.03), Full text; all drawings (Family: none)	1, 2, 4, 6, 8 3, 5, 7
Y A	JP 2003-069531 A (Mitsubishi Electric Corp.), 07 March, 2003 (07.03.03), Claims 7 to 10 & WO 2003/019832 A1 & US 2004/0037262 A1 & EP 1420531 A1 & CN 1479982 A	1, 2, 4, 6, 8 3, 5, 7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
26 October, 2004 (26.10.04)Date of mailing of the international search report
09 November, 2004 (09.11.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/011299

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2002-101043 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 05 April, 2002 (05.04.02), Par. No. [0221] & WO 2002/001760 A1 & AU 200174606 A & EP 1204225 A1 & US 2002/0123349 A1 & KR 2002026601 A & CN 1386337 A & US 2003/0087644 A1 & JP 3426194 B2 & JP 2003-218789 A & JP 2003-298510 A & US 6738646 B2	1, 2, 4, 6, 8 3, 5, 7
Y A	JP 11-275164 A (Fujitsu Ltd.), 08 October, 1999 (08.10.99), Full text; all drawings & EP 0944200 A2 & US 6359934 B1	1, 2, 4, 6, 8 3, 5, 7
A	JP 2003-110517 A (Toshiba Corp.), 11 April, 2003 (11.04.03), Par. No. [0067] & US 2003/0060165 A1	1-8
A	JP 2002-246958 A (Mitsubishi Electric Corp.), 30 August, 2002 (30.08.02), Full text; all drawings & WO 2002/067478 A1 & EP 1367752 A1 & US 2004/0076172 A1	1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H04J11/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H04J11/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926年-1996年

日本国公開実用新案公報 1971年-2004年

日本国登録実用新案公報 1994年-2004年

日本国実用新案登録公報 1996年-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	JP 2003-169036 A (日本テレコム株式会社), 2003.06.13 全文, 全図 (ファミリーなし)	1, 2, 4, 6, 8 3, 5, 7
Y A	JP 2003-069531 A (三菱電機株式会社), 2003.03.07 請求項7~請求項10 &WO 2003/019832 A1 &US 2004/0037262 A1 &EP 1420531 A1	1, 2, 4, 6, 8 3, 5, 7

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

26.10.2004

国際調査報告の発送日

09.11.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

高野 洋

5K

9647

電話番号 03-3581-1101 内線 3556

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
	&CN 1479982 A	
Y	JP 2002-101043 A (松下電器産業株式会社) , 2002. 04. 05	1, 2, 4, 6, 8
A	第0221段落 &WO 2002/001760 A1 &AU 200174606 A &EP 1204225 A1 &US 2002/0123349 A1 &KR 2002026601 A &CN 1386337 A &US 2003/0087644 A1 &JP 3426194 B2 &JP 2003-218789 A &JP 2003-298510 A &US 6738646 B2	3, 5, 7
Y	JP 11-275164 A (富士通株式会社) , 1999. 10. 08	1, 2, 4, 6, 8
A	全文, 全図 &EP 0944200 A2 &US 6359934 B1	3, 5, 7
A	JP 2003-110517 A (株式会社東芝) , 2003. 04. 11 第0067段落 &US 2003/0060165 A1	1-8
A	JP 2002-246958 A (三菱電機株式会社) , 2002. 08. 30 全文, 全図 (ファミリーなし) &WO 2002/067478 A1 &EP 1367752 A1 &US 2004/0076172 A1	1-8